

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[Generate Collection](#)[Print](#)

L3: Entry 14 of 16

File: JPAB

Mar 8, 1982

PUB-NO: JP357041354A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57041354 A

TITLE: SUPERHIGH STRENGTH STEEL

PUBN-DATE: March 8, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUKUI, SHOICHI	
YOSHIDA, KOJI	
TADA, KOICHIRO	
WATANABE, KENICHI	

US-CL-CURRENT: 420/84

INT-CL (IPC): C22C 38/22; C22C 38/22; C22C 38/50

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide sufficient toughness and ductility as well as high strength to a steel by adjusting the S content to a very small amount to reduce the amount of unfavorable inclusions and by adding Ca to form a spheroidal composite inclusion of oxide and sulfide.

CONSTITUTION: This superhigh strength steel consists of, by wt., 0.25~0.55% C, 0.15~3.00% Si, 0.35~1.00% Mn, <0.005% S, 0.60~1.20% Cr, 0.15~1.20% Mo, 0.001~0.01% Ca and the balance Fe with inevitable impurities. When the S content exceeds the upper limit, no sufficient effect is produced by Ca for improving the toughness and ductility. Ca forms oxysulfide, the oxysulfide floats and separates during casting and remelting preferably in a vacuum, and the residual inclusion is spheroidized after the remelting. Below the lower limit of Ca produces no effect, and above the upper limit of Ca increases the amount of inclusions and deteriorates the toughness and ductility. To said basic components may be suitably added one or more among Ni, B, Ti, Nb and V.

COPYRIGHT: (C)1982, JPO&Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭57-41354

⑫ Int. Cl.³
 C 22 C 38/22
 38/50

識別記号
 C B H
 C B H

庁内整理番号
 7325-4K

⑬ 公開 昭和57年(1982)3月8日
 発明の数 4
 審査請求 未請求

(全4頁)

⑤ 超強靱鋼

② 特願 昭55-116983

② 出願 昭55(1980)8月27日

⑦ 発明者 福井彰一
 名古屋市千種区向陽町3の23

⑦ 発明者 吉田浩二
 渋川市金井402の4

⑦ 発明者 多田光一郎
 渋川市625

⑦ 発明者 渡辺謙一
 渋川市金井402の4

⑦ 出願人 大同特殊鋼株式会社
 名古屋市南区星崎町字織出66番地

⑦ 代理人 弁理士 小塩豊

1 6

2

明細書

1. 発明の名称

超強靱鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 重量で、C : 0.25 ~ 0.55 %, Si : 0.15 ~ 3.00 %, Mn : 0.35 ~ 1.00 %, S : 0.005 % 以下、Cr : 0.60 ~ 1.20 %, Mo : 0.15 ~ 1.20 %, Ca : 0.001 ~ 0.01 % を含み、残部 Fe および不可避的不純物からなることを特徴とする超強靱鋼。

(2) 重量で、C : 0.25 ~ 0.55 %, Si : 0.15 ~ 3.00 %, Mn : 0.35 ~ 1.00 %, S : 0.005 % 以下、Cr : 0.60 ~ 1.20 %, Mo : 0.15 ~ 1.20 %, Ca : 0.001 ~ 0.01 %, および Ni : 0.30 ~ 4.00 %, B : 0.0005 ~ 0.02 % のうちの 1 個または 2 個を含み、残部 Fe および不可避的不純物からなることを特徴とする超強靱鋼。

(3) 重量で、C : 0.25 ~ 0.55 %, Si : 0.15 ~ 3.00 %, Mn : 0.35 ~ 1.00 %, S : 0.005 % 以下、Cr : 0.60 ~ 1.20 %, Mo : 0.15 ~ 1.20

%, Ca : 0.001 ~ 0.01 %, および Ti : 0.01 ~ 0.20 %, Nb : 0.01 ~ 0.30 %, V : 0.05 ~ 0.30 % のうちの 1 個または 2 個以上を含み、残部 Fe および不可避的不純物からなることを特徴とする超強靱鋼。

(4) 重量で、C : 0.25 ~ 0.55 %, Si : 0.15 ~ 3.00 %, Mn : 0.35 ~ 1.00 %, S : 0.005 % 以下、Cr : 0.60 ~ 1.20 %, Mo : 0.15 ~ 1.20 %, Ca : 0.001 ~ 0.01 %, および Ni : 0.30 ~ 4.00 %, B : 0.0005 ~ 0.02 % のうちの 1 個または 2 個、さらに Ti : 0.01 ~ 0.20 %, Nb : 0.01 ~ 0.30 %, V : 0.05 ~ 0.30 % のうちの 1 個または 2 個以上を含み、残部 Fe および不可避的不純物からなることを特徴とする超強靱鋼。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、靱性ならびに延性の優れた超強靱鋼に関するものである。

近年、航空機用部品あるいは自動車用部品などの軽量化がとりわけ要求されてきており、そのため、引張強さが 160 kgf/mm² 以上の高強度を有

する鋼の採用が進められてきている。この場合、高強度と同時に十分な韧性ならびに延性をそなえたものが要求されるが、従来の鋼種では上記韧性ならびに延性の点で未だ十分であるとはいえないが、

そこで、この発明の目的は、高強度と同時に十分な韧性ならびに延性をそなえ、とくに高強度に調質したときの横方向の絞り値を改善した超強鋼を提供することにある。

この発明の超強鋼は、重量で、C : 0.25 ~ 0.55 %, Si : 0.15 ~ 3.00 %, Mn : 0.35 ~ 1.00 %, S : 0.005 %以下, Cr : 0.60 ~ 1.20 %, Mo : 0.15 ~ 1.20 %, Ca : 0.001 ~ 0.01% を含み、残部 Fe および不可避的不純物からなり、さらに必要により、Ni : 0.30 ~ 4.00 %, B : 0.0005 ~ 0.02%, Ti : 0.01 ~ 0.20 %, Nb : 0.01 ~ 0.30 %, V : 0.05 ~ 0.30 % のうちの1種または2種以上を含有し、高強度と同時に十分な韧性ならびに延性をそなえ、とくに高強度に調質したときの横方向の絞り値を改善するために、

S 含有量を 0.005 %以下と極微量にすることにより好ましくない介在物量を減少すると共に、Ca 添加により酸化物系と硫化物系の球形状複合介在物を作るようにして、上記目的を達成したことを特徴としている。

以下、この発明の韧性ならびに延性に優れた超強鋼の成分限定理由を述べる。

C は、0.25 %未満では焼入性ならびに強度を確保する上で十分でなく、0.55 %を超えると韧性ならびに延性の劣化が著しくなるので好ましくない。

Si は、一般に脱酸元素として鋼中に含まれるが、0.15%未満では脱酸が十分でないので好ましくない。また、高強度を得るために低温焼戻しをおこなうが、低温焼戻し脆性を避けるために Si を比較的多く添加することがある。しかし、3.00%を超えると韧性ならびに延性の劣化が著しくなる。

Mn は、0.35 %未満では焼入性向上の効果が小さく、1.00 %を超えると特に顯著な利点はなく、むしろ韧性ならびに延性の改善に有害となるので好

ましくない。

S は、0.005 %を超えると、Ca による韧性ならびに延性の改善をはかつたとしても十分な韧性ならびに延性を得ることができない。したがつて、S は 0.005 %以下の極微量にする必要がある。

Cr は、焼入性の向上に必要な元素であるが、0.60 %未満では上記焼入性の向上が十分でなく、1.20 %を超えると高強度において韧性ならびに延性がむしろ劣化するので好ましくない。

Mo は、焼入性の向上と韧性ならびに延性の改善に必要な元素であるが、0.15 %未満ではその効果が十分でなく、1.20 %を超えるとその効果が小さくなり、また高価となるので好ましくない。

Ca は、脱硫および介在物球状化に必要な元素であり、Ca 添加によつて酸化物系と硫化物系の球形状複合介在物を作る。すなわち、添加された Ca は酸硫化物 (Oxysulfide) を作り、鍛造および再溶解時 (好ましくは真空再溶解時) に浮上分離し、また再溶解後 (好ましくは真空再溶解後) に残留した介在物を球状化させる。しかしながら、0.001

%未満では上記効果がなく、0.01 %を超えると介在物が多くなり、韧性ならびに延性が劣化する。

この発明に係る超強鋼の基本成分は上記の如くであるが、Ni, B, Ti, Nb, V のうちの1種または2種以上を適宜含有させることができる。

これらのうち、Ni および B は、焼入性の向上に有効であるが、これらの元素を含有させる場合には、Ni : 0.30 ~ 4.00 %, B : 0.0005 ~ 0.02% のうちの1種または2種を添加する。この場合、Ni は 0.30 %未満であると焼入性の向上および韧性ならびに延性の改善の効果が小さく、4.00 %を超えると上記効果が顯著でなくなり、高価なものとなる。また、B は 0.0005 %未満では焼入性向上の効果がなくなり、0.02 %を超えてても上記効果が小さくなると共に高温割れの原因にもなる。

さらに、Ti, Nb, V は結晶粒の微細化に有効であるが、これらの元素を含有させる場合には、Ti : 0.01 ~ 0.20 %, Nb : 0.01 ~ 0.30 %, V : 0.05 ~ 0.30 % のうちの1種または2種以上を添加する。この場合、Ti は 0.01 %未満では結晶粒

微細化の効果がなく、0.20%を超えると清浄度を著しく低下するので好ましくない。また、Nbは0.01%未満では結晶粒微細化の効果ならびに韧性向上の効果がなく、0.30%を超えると炭化物量が多くなつて韧性が劣化するので好ましくない。さらに、Vは0.05%未満では結晶粒微細化と焼入性向上の効果が小さく、0.30%を超えるとかえつて焼入性を減退させて好ましくない。

なお、脱酸剤としてAlを使用する場合には、脱酸および結晶粒微細化のために、0.010～0.040%の範囲で含有させるのも良い。すなわち、0.010%未満では上記効果がなく、0.040%を超えると高強度における韧性ならびに延性が劣化することによる。

以下、実施例によりさらに具体的に説明する。

次表は本発明の一例を従来鋼と共に示したものである。

表

強度 レベル kgf/mm^2 レベル	分類	化学成分 (重量%)										溶 解	引張試験				供試材 のサイズ 及び 試験片 の採取 部位
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Ca		0.2% 耐力 kgf/mm^2	引張強さ kgf/mm^2	伸び %	絞り %	
		A 従来鋼	0.30	0.25	0.82	0.012	0.010	1.72	0.87	0.35	0.06	-	大気溶解	135.2	157.4	9.5	24.0
160 kgf/mm^2 レベル	B 従来鋼	0.32	0.27	0.90	0.019	0.009	1.76	0.86	0.37	0.07	-	真空再溶解	138.1	160.5	10.0	29.6	165 ■ トップ部 中心 T方向
	C 従来鋼	0.31	0.29	0.85	0.009	0.004	1.78	0.89	0.36	0.06	-	大気溶解	136.9	158.4	11.0	33.4	
	D 本発明鋼	0.31	0.28	0.80	0.010	0.003	1.81	0.90	0.34	0.07	0.0025	大気溶解	136.4	160.0	10.0	29.9	
	E 本発明鋼	0.32	0.26	0.79	0.007	0.002	1.84	0.90	0.38	0.07	0.0035	真空再溶解	137.2	158.5	15.2	52.7	
	F 本発明鋼	0.30	0.32	0.86	0.011	0.005	1.75	0.89	0.36	0.08	0.0014	大気溶解	137.7	160.1	14.0	50.8	
	G 従来鋼	0.39	1.60	0.77	0.010	0.009	1.93	0.89	0.40	0.09	-	大気溶解	169.3	202.3	7.0	21.4	
200 kgf/mm^2 レベル	H 従来鋼	0.40	1.52	0.64	0.010	0.007	1.91	0.86	0.41	0.08	0.0032	真空再溶解	171.8	204.7	9.0	26.0	250 ■ トップ部 中心 T方向
	I 本発明鋼	0.41	1.59	0.87	0.010	0.002	1.91	0.87	0.40	0.07	0.0020	大気溶解	172.5	205.4	9.3	27.5	
	J 本発明鋼	0.40	1.62	0.76	0.008	0.001	1.87	0.88	0.40	0.09	0.0040	真空再溶解	177.9	207.5	10.4	37.6	
	K 本発明鋼	0.41	1.64	0.86	0.008	0.002	1.90	0.86	0.39	0.07	0.0024	大気溶解	173.4	206.6	11.6	42.8	

なお、表において、真空再溶解した場合のCaの分析値は、真空再溶解後の値を示している。

表から明らかなように、鋼種Cに示す如く、単にS含有量を低下させただけでは韧性ならびに延性の改善が不十分であることがわかる。

また、鋼種Bに示す如く、単にCaを添加したのみでは韧性ならびに延性の改善が不十分であることがわかる。

さらに、表中では、大気溶解材に比べて真空再溶解材の特性がいずれも改善されているが、従来鋼に比べて本発明鋼の場合、真空再溶解による特性改善が特に著しい。これは真空再溶解による清浄度の改善効果と、本発明鋼において硫化物S含有量にすると共にCa添加により硫化物系と酸化物系の球形状複合介在物を作る事による韧性、延性の向上によるとす効果とが相乗的に効いたものと思われる。

以上詳細したように、この発明によれば、高強度と同時に十分な韧性ならびに延性をそなえ、とくに高強度に調質したときの横方向の絞り値を改

善した超強耐鋼を得ることができるという非常にすぐれた効果をもたらし、航空機用部品たとえばランディングギヤあるいはその他自動車用部品等の軽量化をはかることが可能であり、さらに上記部品の耐用寿命の延長等を実現することが可能であるというすぐれた効果を有する。

特許出願人 大同特殊鋼株式会社

代理人弁理士 小 塩 義